

Amazone Cayena 6001, la siembra directa cuando el cielo no acompaña

En la última semana de noviembre y primera de diciembre, estaba prevista la realización de un ensayo de campo con la sembradora Amazone Cayena 6001 distribuida en España por la empresa Deltacinco. Las pésimas condiciones meteorológicas han impedido la realización de esta prueba y se ha decidido comenzar con una descripción detallada de la máquina dejando la evaluación en campo para el próximo **MAQ**.

Pilar Barreiro.
Catedrática de Universidad. Dpto. Ingeniería Rural. ETSI Agrónomos. UPM

La Amazone Cayena 6001 es una sembradora a chorrillo neumática con apertura por rejas, apta tanto para siembra directa como para terreno labrado. Sus especificaciones técnicas se muestran en el **cuadro I.** Tiene un ancho útil de trabajo de 6 m y un rango de velocidades de operación entre 8 y 13 km/h, pudiendo por tanto demostrar una capacidad de trabajo teórica ente 4,8 y 7,8 ha/h. La autonomía (ha) para dosis entre 150 y 250 kg/ha se sitúa entre 20 y 12 ha respectivamente (considerando 3.000 kg de semilla en tolva). Podemos imaginar que con una longitud de la máquina de 6,7 m en posición de trabajo (a añadir a las dimensiones del tractor) los virajes en cabecera resultan exigentes en espacio, y las parcelas que mejor se adapten serán aquellas de mayores dimensiones de besana (100 m a 13 km/h son apenas 28 s).

La **figura 1** refleja los elementos principales de la Amazone Cayena 6001: tolva (3.600 l), dosificador (rodillos acanalados intercambiables según semilla), turbina hidráulica, cabezal distribuidor (36 líneas), rejas de púas (apertura del surco), ruedas limitadoras de profundidad (12 de anillo cónico), ruedas direccionales (opcionales), rastra de precisión (enterrado de la semilla), marcahuellas (indica la siguiente pasada) y marcadores de calles (sirven para el jalonado de labores posteriores junto con la obturación de líneas).

La sembradora Amazone Cayena 6001 se pliega en posición de transporte a los 3 m de ancho máximo para el transporte en carretera, aumentando su altura de 2,9 m en posición de trabajo a 3,9 m en posición de transporte **(figura 2)**. La disposición longitudinal de la tolva (habitual en otras sembradoras de prestaciones similares en otras marcas) es la que más facilita la compacidad en el plegado, disminuyendo los problemas de acceso de la semilla al dosificador con inclinaciones transversales significativas.

Acople de la sembradora a un tractor

Es de vital importancia verificar que el tractor que se va a emplear cumple las condiciones requeridas por la máquina:

1) Potencia mínima (100 kW/130 CV).

2) Caudal mínimo al hidráulico (80 l/min) o 1.000 rpm de régimen de accionamiento a la toma de fuerza con circuito hidráulico auxiliar.

3) Tipo de frenos de remolque (hidráulicos o neumáticos de dos conductos) que determina la velocidad máxima de transporte en carretera (25 km/h y 40 km/h respectivamente).

4) Existencia de tres mandos externos hidráulicos de doble efecto (cuatro en la opción de ajuste de profundidad de las rejas hidráulico).

5) Lastrado frontal adecuado a una óptima maniobrabilidad (80% del peso gravitando sobre el eje trasero).

CUADRO I. Especificaciones técnicas de la sembradora Amazone Cayena 6001 distribuida en España por Deltacinco.

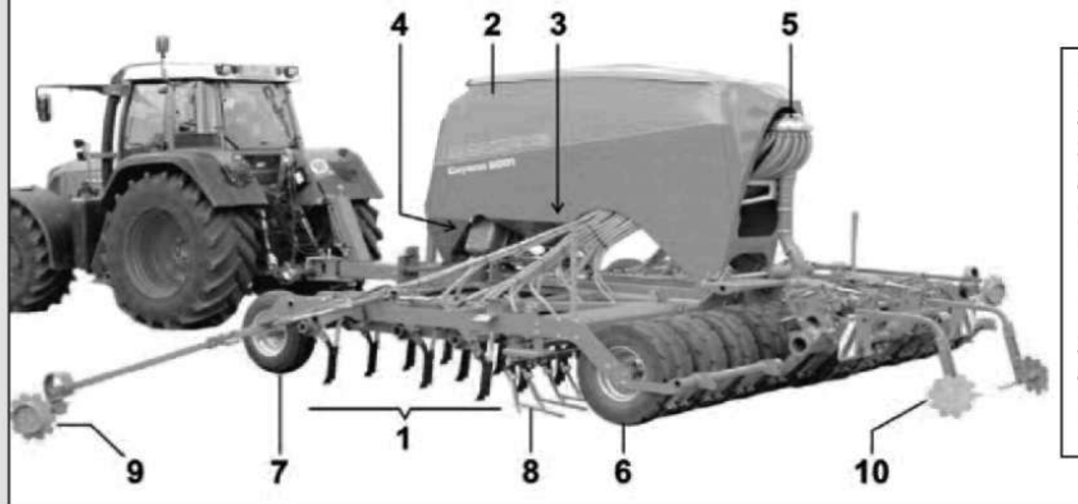
		AMAZONE Cayena 6001
Anchura útil de trabajo	[m]	6,0
Distancia entre líneas (rejas de siembra)	[cm]	16,6
Número de líneas de siembra	[-]	36
Peso en vacío	[kg]	5.700
Capacidad de la tolva de semillas	[l]	3.600
Carga útil sobre el campo	[kg]	3.000
Velocidad de trabajo	[km/h]	8-15
Potencia mínima del tractor	[kW/CV]	100/136
Caudal mínimo de aceite	[l/min]	80
Presión máxima de trabajo en el hidráulico	[bar]	200
Número de neumáticos de anillo cónico (limitadores de profundidad) y presión de inflado	[-] [bar]	12 4,3
Número de neumáticos direccionales (opcional) y presión de inflado	[-] [bar]	2 3,5
Longitud total en posición de trabajo	[mm]	6.700
Altura total en posición de trabajo	[mm]	2.900
Longitud total en posición de transporte	[mm]	6.710
Altura total en posición de transporte	[mm]	3.900
Sistema de frenos y velocidad máxima de tránsito	[-] [km/h]	Hidráulico o neumático de dos conductos 25 y 40 respectivamente

El procedimiento de cómputo del mínimo lastrado frontal necesario (GV, kg) según parámetros establecidos en la **figura 3**, está detalladamente explicado (aunque con erratas) en el manual: GV=(FH*c+TV*b-0,2*TL*b)/(a+b), y es fácilmente demostrable tomando momentos respecto a las ruedas traseras del tractor (considerando la posición del centro de gravedad de manera que un 80% del peso del tractor gravite sobre éstas últimas).

Respecto al tractor, también se indica claramente que en caso de que el aceite del hidráulico tienda a calentarse demasiado, habrá de instalarse un radiador adicional. Además, es importante indicar que en todo lo que refiere a los mandos externos hidráulicos

Figura 1

Esquema de la máquina Amazone Cayena 6001 en posición de trabajo.



1- Rejas de púas
2- Tolva de semillas
3- Dosificador
4- Turbina
5- Cabezal distribuidor
6- Ruedas limitadoras de profundidad
7- Ruedas direccionales
8- Rastra de precisión
9- Marcahuellas
10- Marcador de calles

Figura 2

Esquema de la máquina Amazone Cayena 6001 en posición de transporte.

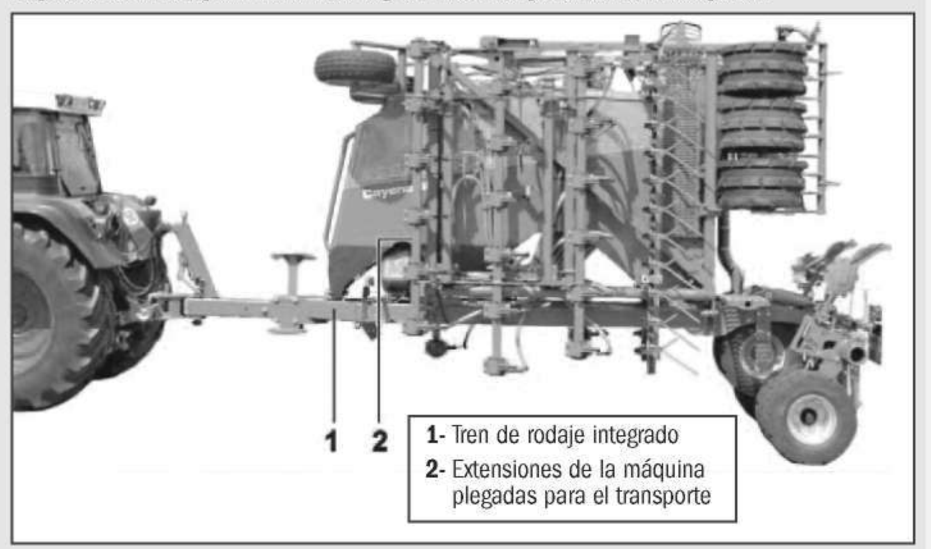
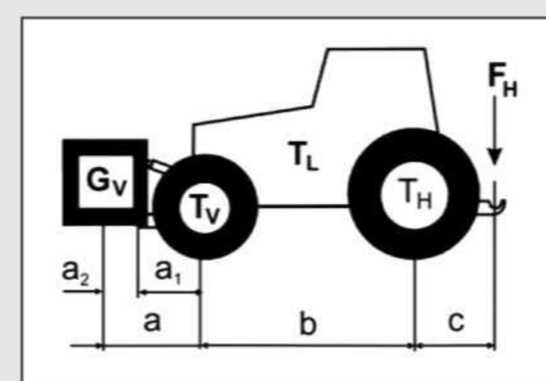


Figura 3

Parámetros del tractor (TL, TV, TH y dimensiones características) necesarios para establecer el nivel de lastrado frontal (Gv) necesario de manera que se garantice una correcta maniobrabilidad (80% del peso total gravitando sobre las ruedas traseras).



G_V- Contrapeso delantero
T_V- Carga sobre el eje delantero del tractor en vacío
T_H- Carga sobre el eje trasero del tractor en vacío
T_L- Peso en vacío del tractor
F_H- Carga de apoyo máxima (3.000 kg en este caso)

a, b, c: dimensiones características

debe prestarse especial atención a la existencia de energía residual durante el acople y desconexión que puede dar lugar a situaciones de riesgo para el operador.

Ajustes de la máquina

De acuerdo con el manual del usuario, y antes de comenzar el trabajo, se ha de proceder a los siguientes ajustes:

1) Posición del sensor de nivel mínimo en la tolva.

2) Selección y montaje del rodillo dosificador.

3) Calibración de la dosis de siembra y de la rampa de arranque.

4) Regulación de la profundidad de siembra y rastra de precisión (altura y presión).

5) Velocidad de giro de la turbina.

6) Marcahuellas y marcadores de calles.

Todos los procedimientos están detalladamente descritos en el manual que está siempre disponible y protegido en un cartucho de transporte de la máquina **(figura 4, izquierda)**.

Nivel de semilla en la tolva

La posición del indicador de nivel mínimo de llenado de la tolva será inferior para semillas muy pequeñas como la colza, y más elevado para semillas de tamaño medio o grande **(figura 4, centro)**.

Rodillo dosificador

La **figura 5** muestra un detalle del procedimiento de montaje y/o cambio del rodillo dosificador que dispone de tres versiones: fino (1, para colza o lino), medio (2, para alfalfa, girasol o trigo), y grueso (3, para avena, judía o guisante). En semillas muy gruesas como las habas es posible modificar el rodillo de mayor tamaño eliminando algunas de las pletinas de separación intermedias **(figura 5, derecha)**. El cambio y montaje es más sencillo cuando no hay peso gravitando sobre él, por ello es recomendable vaciar la tolva previamente.

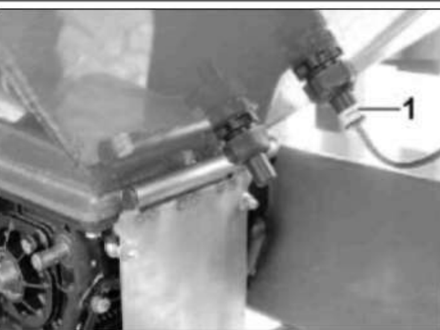
Dosis de siembra

La **figura 6 (izquierda)** refleja en detalle el motor eléctrico empleado para el accionamiento del dosificador con un régimen de giro proporcional a la velocidad real de avance del tractor según indique un sensor de tipo radar **(figura 6, centro)**, eliminando el efecto de deslizamiento registrado en máquinas accionadas por rueda dosificadora. En máquinas con tolvas de hasta 3.000 kg de capacidad dicho efecto podría ser apreciable con la tolva muy llena. La **figura 6 (derecha)** muestra el monitor de la sembradora que ha de emplearse para la realización de los ensayos de calibración. Para realizar estos ensayos es preciso plegar las extensiones, bajar por completo la máquina retirando del tren de rodaje, desplazar la cubeta de giro a la parte baja del dosificador y abrir la corredera giratoria del canal inyector. Una vez hecho esto, se selecciona en el monitor en el menú pedido, indicando la dosis deseada (kg/ha), y se presiona la tecla correspondiente a iniciar el encargo de manera que el motor eléctrico gira el equivalente a 1/10 ha en dosis inferiores a 150 kg/ha, 1/20 ha en dosis inferiores a 300 kg/ha y 1/40 ha en el resto de los casos. El cómputo de la cantidad que habría de recogerse es sencillo dosis*superficie; la velocidad del motor se varía hasta obtener la cantidad deseada. Un aspecto muy interesante en esta máquina es que el motor eléctrico se desconecta automáticamente cuando se levanta la máquina en las cabeceras. Además permite ajustar rampas de arranque de manera que la cantidad de semilla distribuida se ajuste a la aceleración de la máquina tras la maniobra, e incluso permite dosificar antes de que la máquina inicie la marcha para el trabajo en esquinas donde sólo se puede acceder haciendo retroceder la marcha.

Figura 4

Izquierda, cartuchos (1) para el almacenamiento del manual, dinamómetro de ensayo y llave de carraca para el ajuste de la rastra de precisión; centro, sensores de nivel mínimo de semilla (1) en la tolva con dos posiciones según el tipo de semilla; derecha, cubeta de giro (1) para la calibración de la cuantía de semilla en cabeceras de línea.





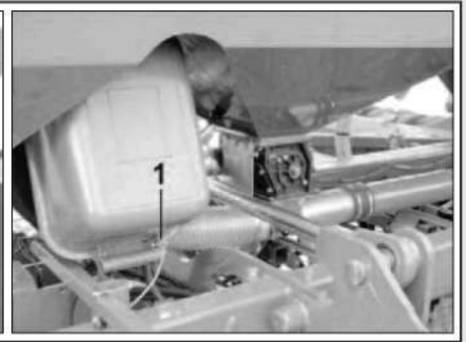
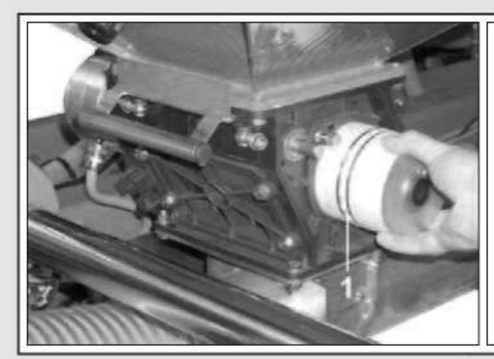
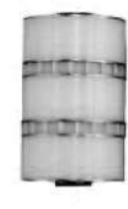
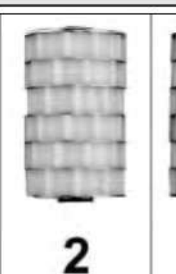


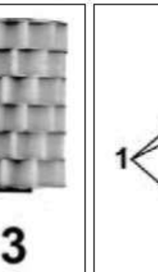
Figura 5

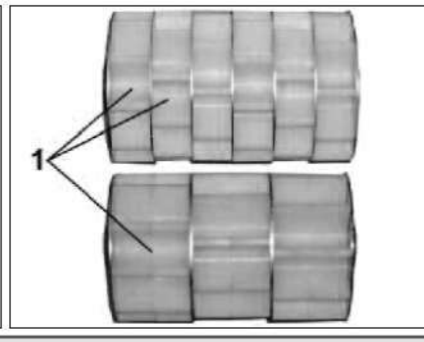
Detalle de colocación (izquierda) y tipos de rodillos (centro) acanalados empleados en la dosificación de semillas: 1 finas, 2 medianas, 3 grandes. Para las semillas especialmente grandes como es el caso de las habas es posible eliminar las pletinas de separación en el rodillo de mayor tamaño (derecha).











Velocidad de giro de la turbina

Otro aspecto de regulación importante es la velocidad de giro de la turbina hidráulica, aumentando o disminuyendo el caudal de aceite a una presión de 200 bar **(figura 7).** La velocidad de giro es función del tamaño de la semilla y el ancho útil de trabajo de la máquina (en este caso 6 m). El accionamiento hidráulico de la turbina se realizará mediante un mando externo de doble efecto con prioridad o desde uno de simple efecto. También puede realizarse mediante una bomba impulsada desde la toma de fuerza a 1.000 rpm.

Profundidad de siembra

La regulación de profundidad de siembra se realiza mediante una llave de trinquete in-

Figura 6

Izquierda, detalle del motor eléctrico de dosificación; en el centro, radar para la determinación de la velocidad real de avance y a la derecha, monitor de la sembradora.







vertible, el ajuste de cada una de las rastras de precisión se realiza mediante una llave de carraca guardada en los cartuchos de almacenamiento **(figura 1)**, mientras que la presión se ajusta por segmentos tensando un muelle mediante una palanca situada al nivel de la barra de montaje de las rastras.

Ajuste del marcahuellas

Finalmente, se realiza el ajuste del marcahuellas: 1) en longitud, 6 m respecto al centro del tractor, y 2) en función de la intensidad de trabajo (disco paralelo a la dirección de la marcha en suelos blandos y oblicuo en suelos duros). Y en último término, se realiza la regulación del jalonado, consistente en reducir la cuantía de semilla que se distribuye en determinadas rejas con el fin de marcar el paso del tractor en futuras operaciones de abonado y pulverización. La **figura 8** muestra la configuración del jalonado en función de: A ancho útil de trabajo de la sembradora, y B ancho útil de trabajo en las labores posteriores; el parámetro C refleja el ritmo de calles empleado por el ordenador de a bordo para abrir y cerrar los conductos correspondientes al jalonado, siendo D el contador de calles que aparece en la pantalla del monitor a bordo de la cabina del tractor.

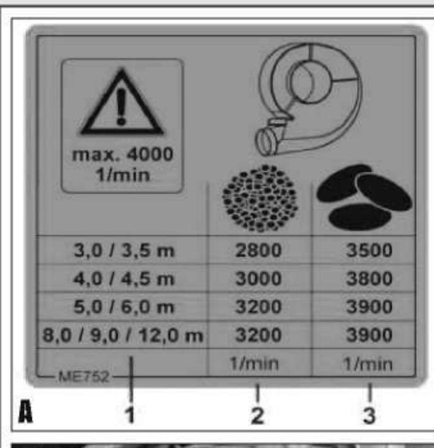
Condiciones de trabajo aceptables y ensayos de campo

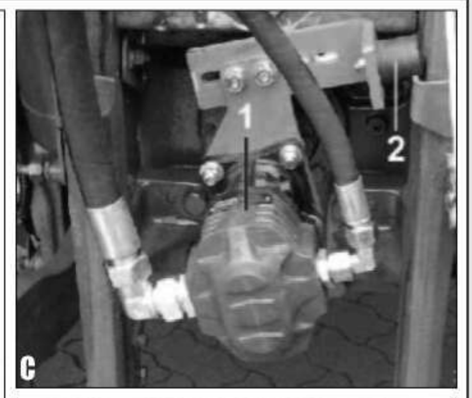
Son aspectos especialmente relevantes a considerar la homogeneidad en condiciones dinámicas de la distribución transversal en las 36 calles para distintos tipos de semillas (finas, medias y gruesas) y de la dosis (kg/ha). Así como para condiciones de velocidad de trabajo diferentes y variables durante el recorrido.

La uniformidad de la profundidad de trabajo es especialmente relevante en condiciones muy diferentes de velocidad de avance (en este caso de 8 a 13 km/h) y es posible evaluarla en varios puntos transversales al avance, elevando las rastras de precisión para eliminar el enterrado de la semilla.

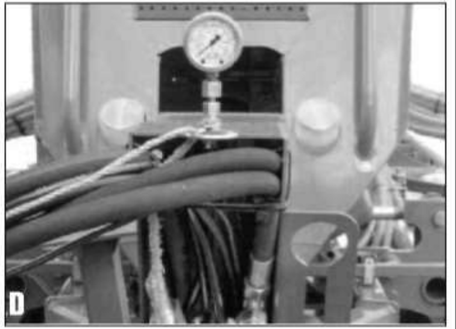
Figura 7

Detalles de ajuste y conexión de la turbina de accionamiento hidráulico (A) en la sembradora Amazone Cayena 6001: bien mediante mandos externos del hidráulico del tractor (B), bien mediante bomba accionada por la toma de fuerza a 1.000 rpm (C). Manómetro para la visualización de la presión en el circuito que ha de ser 200 bar (D). El régimen de giro de la turbina (rpm) ha de seleccionarse en función del ancho de trabajo de la máquina (6 m en este caso) y del tipo de semilla (fina o gruesa).









El cómputo del rendimiento efectivo o de campo se establece en función de la duración de los virajes que exigen: ralentizar la marcha, elevar el tren de rodaje, levantar el disco trazador de huella, girar la máquina, hacer descender de nuevo el tren de rodaje y el disco trazador del lado opuesto, así como acelerar la marcha hasta alcanzar las condiciones de crucero. En este caso interesa además establecer el radio mínimo de giro y el espacio requerido en cabeceras.

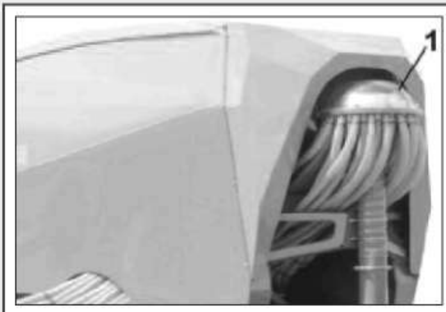
De acuerdo con los datos del manual del operador se consideran condiciones aceptables de trabajo inclinaciones tanto longitudinales como transversales de ± 10%. Este aspecto merece especial consideración, especialmente en lo que se refiere a la inclinación transversal y por ello estaba previsto ser ensayado en una parcela con esta configuración.

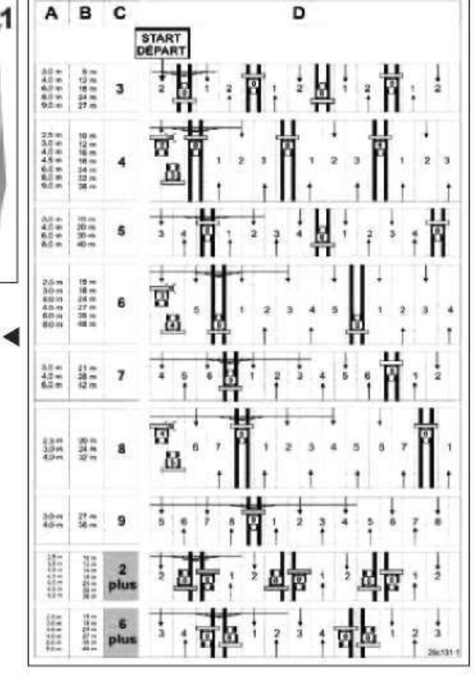
Mantenimiento

En el manual figura un clarificador resumen del plan de mantenimiento y cuidado de la máquina que recoge las siguiente acciones: al inicio de la jornada (control de pernos del brazo inferior y purga de agua en el depósito de aire comprimido de los frenos), cada hora de trabajo (eliminación de impurezas en dosificador, mangueras de semillas, cabezal distribuidor y rejilla de aspiración de la turbina), al término de cada jornada (vaciar y limpiar la máquina), semanales (50 horas de trabajo, en taller especializado), cada quince días (en taller especializado), cada tres meses (500 horas, en taller especializado), así como al inicio y al término de cada campaña (también en taller especializado). Cabe preguntarse cuál ha de ser la evolución de la mentalidad del usuario (bastante diferente a la alemana) y la eficiencia de los concesionarios para que resulte viable este tipo de recomendaciones, todo ello sin considerar el coste asociado que necesariamente ha de evaluarse. Conviene también darse cuenta de que este tipo de máquinas están pensadas para una utilización óptima superior a 1.000 horas anuales.

Figura 8

Detalle del cabezal distribuidor de 36 líneas (izquierda) en la sembradora Amazone Cayena 6001, y esquema de jalonado (derecha) consistente en cerrar algunas líneas para dejar así marcados los trabajos de abonado y pulverización posteriores.





A: ancho útil de trabajo de la sembradora.
B: ancho útil de trabajo en las labores posteriores.
C: ritmo de calles empleado por el ordenador de a bordo para abrir y cerrar los conductos correspondientes al jalonado.
D: contador de calles que aparece en la pantalla del ordenador de a bordo.

Recomendaciones finales del fabricante

Las siguientes palabras han sido extraídas del manual de la sembradora Amazone Cayena 6001 y refieren a un texto redactado en 1872, es decir en los años inmediatamente anteriores a la creación de la empresa (1883). Su belleza y acierto no dejan lugar a duda.

«No puede ser ni incómodo ni superfluo leer las instrucciones de servicio y guiarse por ellas, pues no basta con escuchar de otros y ver que una máquina es buena, comprarla y creer que de ahí en adelante todo funcionará por sí solo. El responsable no sólo se haría un daño sino también cometería el error de buscar la causa de un eventual fracaso en la máquina en vez de buscarla en sí mismo. Para estar seguro del éxito debe compenetrarse con el espíritu del objeto, es decir, informarse de cada dispositivo de la máquina y adquirir práctica en su manejo. Sólo entonces quedará satisfecho de la máquina y de sí mismo».

Estas recomendaciones han sido cuidadosamente atendidas por nuestra parte, y todo el equipo de ensayos de campo del LPF-Tagralia está deseando ponerlas en práctica. Esperemos que para el próximo suplemento **MAQ** de la revista **Vida Rural** el tiempo haya colaborado al respecto.

